

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC - UFABC



FUNDAMENTOS DE PROCESSAMENTO GRÁFICO

**COMO FUNCIONAM AS INTERAÇÕES GRAVITACIONAIS
ENTRE O SOL, A TERRA E A LUA.**

Allan Schrotke Goulart

RA: 11201920211

Jéssica de Faria R. Zeferino

RA: 11054416

Lincoln Aparecido Sobral Santos

RA: 11201811301

Matheus Ribeiro Barison M. Silva

RA: 11201721624

Santo André

2022

1. Introdução

O trabalho descrito consiste em três esferas representando o Sol, o planeta Terra e a Lua. A disposição dos corpos será com o sol no centro da tela, com a Terra girando em torno dele a uma distância “D”, e a lua girando em torno da Terra a uma distância “d”. Durante a execução do programa é possível observar a relação entre a força gravitacional e a distância D, usando a Lei da Gravitação Geral de Newton.

2. Implementação

a. Cenário

O sistema tem como objetivo auxiliar no aprendizado dos alunos do Ensino Fundamental II ao serem apresentados ao conceito de gravidade e permite terem o conhecimento de como ela interfere na disposição dos corpos presentes no universo quando presentes em um sistema solar. Os alunos poderão alterar a massa do objeto deixando-o mais leve ou mais pesado, observando o que essa variação irá causar na forma como os corpos interagem entre si.

b. Modelagem Funcional

Os componentes presentes no nosso código serão: modelagem do planeta Terra, Lua e Sol, que serão esferas 3D, e um disco que representa a órbita da Terra em torno do Sol.

Essas modelagens estarão abertas para receber alterações de translação, rotação e escalonamento:

- Translação → Movimento orbital da Terra em torno do Sol e da Lua em torno da Terra;
- Rotação → Movimento da Terra e da Lua em torno de seu próprio eixo;
- Escalonamento → Diminuição ou aumento do raio das órbitas conforme a interação do usuário.

Equações de movimentos orbitais seguirão a equação geral da gravitação:

A lei da gravitação de Newton

$$F = G \frac{m_1 \times m_2}{d^2}$$

força de atração entre corpos de massas m_1 e m_2 (for F)
 massa do corpo 1 (for m_1)
 produto (for \times)
 massa do corpo 2 (for m_2)
 dividido por (for $/$)
 ao quadrado (for d^2)
 igualdade (for $=$)
 constante gravitacional (for G)
 distância entre os corpos (for d)

www.obaricentrodamente.com

Figura 1 - Equação da gravitação

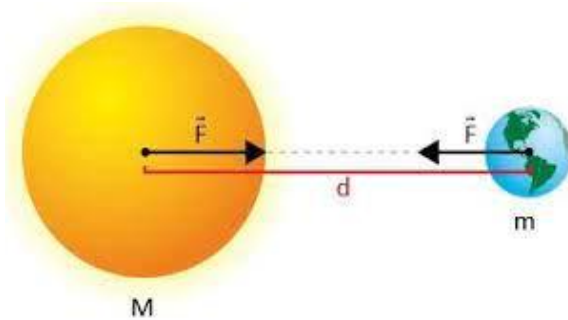


Figura 2 - Atração entre os corpos

Input: O que o usuário poderá alterar?

O usuário poderá alterar as massas da Terra e do Sol, para que possamos entender o efeito que essa mudança terá na força gravitacional e na distância entre Sol e Terra.

Output: Como são os elementos que estarão presentes na tela?

Os elementos serão esferas e estarão dispostos de tal maneira que o Sol fique no centro enquanto a Terra gire em seu entorno formando uma órbita de raio R , que poderá ser alterada conforme a força gravitacional.

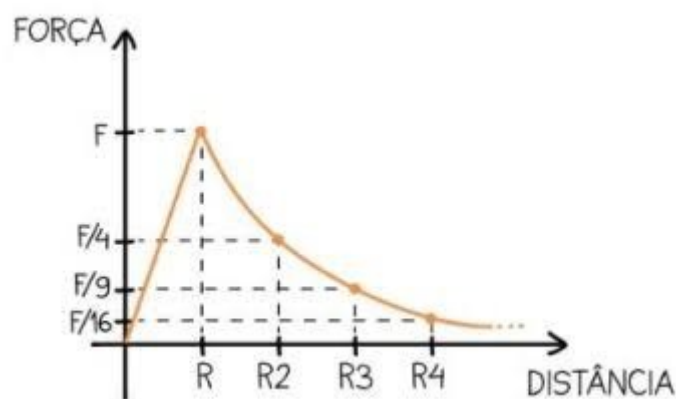


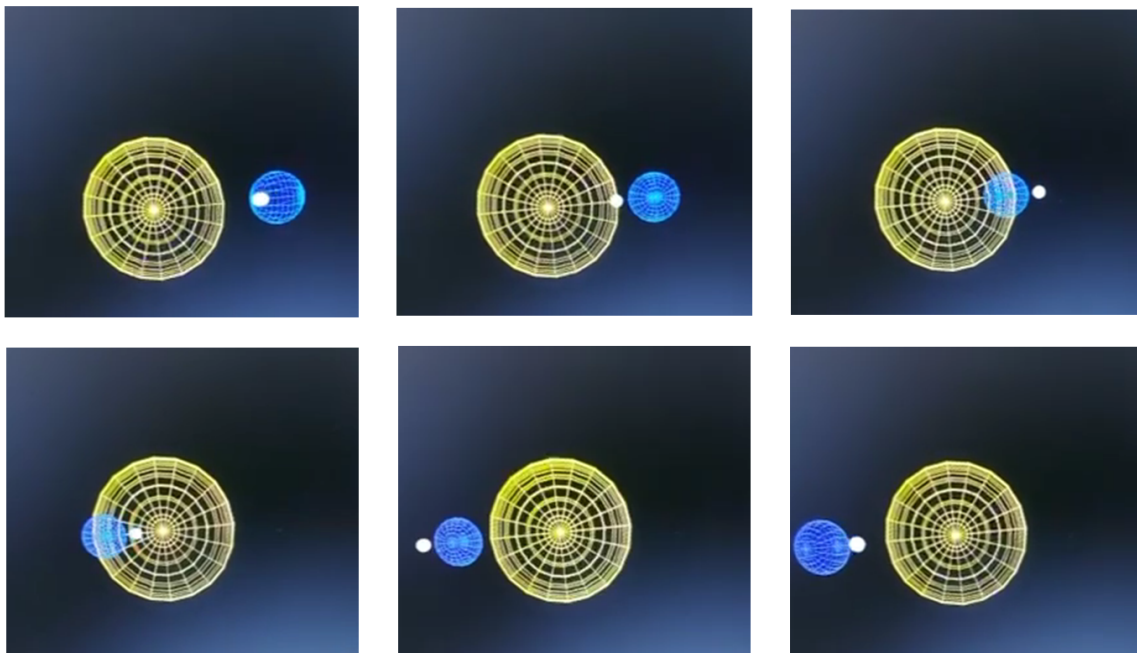
Figura 3 - Gráfico da força gravitacional X distância.

c. Guia do Usuário

O usuário poderá usar duas teclas para alteração de massa, a letra H para aumentá-la, e a letra L para diminuí-la. Conforme o corpo torna-se mais pesado, é possível observar a distância D entre eles diminuindo, tendo uma relação entre massa e distância inversamente proporcional. Da mesma forma ocorre quando tornamo-os mais leve, situação em que a distância aumenta conforme a massa diminui.

Exemplos

Nesta primeira parte do projeto, foi proposto que o programa fosse capaz de produzir uma projeção e visualização que utilizasse a modelagem básica dos objetos com algumas transformações geométricas. As imagens a seguir mostram o comportamento do programa:



Códigos Utilizados

Os códigos utilizados estão presentes no repositório a seguir:

<https://github.com/linksob/Equipe-FPG/blob/main/projeto01>

3. Metodologia

a. Configurações

O desenvolvimento de todo o projeto será embasado na API livre *OpenGL* que dispõe de bibliotecas que englobam diversas funções e rotinas gráficas e de modelagem tanto para o espaço bidimensional quanto para o tridimensional.

Foi usado o sistema operacional Ubuntu-linux para o uso do *OpenGL* que por sua vez foi invocado pela linguagem C/C++. Para tal, no terminal do linux foram rodadas algumas rotinas para a instalação de pacotes que tornou possível a invocação das bibliotecas mencionadas, para utilizá-las e gerenciá-las.

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install build-essential
sudo apt upgrade

sudo apt-get install g++ freeglut3-dev build-
essential libx11-dev libxmu-dev libxi-dev libglu1-
mesa libglu1-mesa-dev

sudo apt-get install geany
```

Figura 4 - Comandos no terminal

b. Criação dos Objetos

A priori, o sistema contemplará três objetos principais que possuem a mesma natureza, são três esferas (modelo simplificado) que representam o sol, a terra e a lua.

Para a criação destes objetos foi utilizado a função *glutWireSphere*, que possui três argumentos, sendo eles:

radius: representa o raio da esfera;

slices: representa o número de subdivisões ao redor do eixo Z (linhas de longitude);

stacks: representa o número de subdivisões ao longo do eixo Z (linhas de latitude).

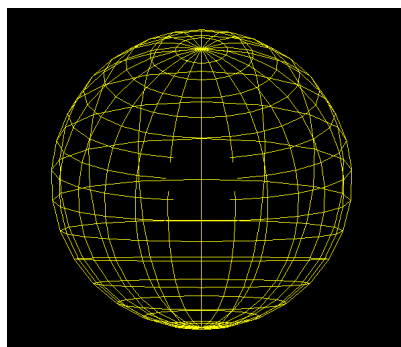


Figura 5 - Esfera

c. Movimento dos Objetos

Para a criação da terra e da lua, também foi usado a função *glutWireSphere*, porém associada a transformações geométricas que tornou possível posicioná-las com a disposição do modelo bem como garantir os movimentos de rotação e translação dos objetos. Foram usadas as funções *glTranslatef* e *glRotatef*. Além do uso de outras funções que gerenciam as modelagens, as mudanças nos objetos e o aspecto de movimento dos mesmos que serão tratadas com mais detalhamento na próxima entrega.

4. Conclusão

Conforme as orientações da primeira fase do projeto, foi possível atingir o objetivo proposto, o qual foi necessário realizar a implementação de uma projeção que utilizasse modelagem básica e transformações geométricas. De acordo com o solicitado, o programa foi capaz de produzir esferas, as quais as menores eram submetidas a um movimento de translação em torno da esfera maior, que representava o Sol, estando dentro do esperado para os requisitos do projeto.

5. Referências Bibliográficas

Como construir uma esfera em OpenGL. Disponível em:

<<https://www.opengl.org/resources/libraries/glut/spec3/node81.html>> Acesso em: 20 de outubro de 2022.

Documentação OpenGL. Disponível em:

<<https://registry.khronos.org/OpenGL-Refpages/gl2.1/xhtml/>> Acesso em: 20 de outubro de 2022.